

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-224579

(43) 公開日 平成8年(1996)9月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/42			C 0 2 F 1/42	A
B 0 1 J 47/04			B 0 1 J 47/04	B
G 2 1 C 19/307	G D B		G 2 1 F 9/12	Z A B
G 2 1 F 9/12	Z A B			5 1 2 J
	5 1 2		G 2 1 C 19/30	G D B D
審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-321312

(22) 出願日 平成7年(1995)11月16日

(31) 優先権主張番号 特願平6-319517

(32) 優先日 平6(1994)11月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004400

オルガノ株式会社

東京都文京区本郷5丁目5番16号

(72) 発明者 竹本 晴子

埼玉県戸田市川岸1丁目4番9号 オルガ
ノ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 建持 千佳

埼玉県戸田市川岸1丁目4番9号 オルガ
ノ株式会社総合研究所内

(72) 発明者 安居 常喜

東京都台東区谷中2-2-10

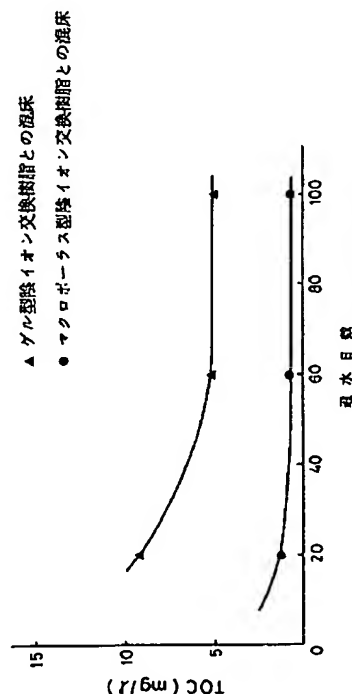
(74) 代理人 弁理士 千田 稔 (外1名)

(54) 【発明の名称】 復水脱塩装置

(57) 【要約】

【課題】 クラッド除去性能に優れ、かつ混床からの有機物の溶出量が小さい、復水脱塩処理装置を提供すること。

【解決手段】 架橋度が2.5～10%であるゲル型陽イオン交換樹脂、または水分保有能力が44～73%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することを特徴とする復水脱塩装置。



(2)

特開平 8-224579

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 架橋度が 2.5～10%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することを特徴とする復水脱塩装置。

【請求項 2】 ゲル型陽イオン交換樹脂の架橋度が 4～10%である請求項 1 記載の復水脱塩装置。

【請求項 3】 水分保有能力が 44～73%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することを特徴とする復水脱塩装置。

【請求項 4】 ゲル型陽イオン交換樹脂の水分保有能力が 44～70%である請求項 3 記載の復水脱塩装置。

【請求項 5】 ゲル型陰イオン交換樹脂をさらに含む、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の復水脱塩装置。

【請求項 6】 ゲル型陰イオン交換樹脂をさらに含む、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂を、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂とゲル型陰イオン交換樹脂との合計体積の 5%以上含む、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の復水脱塩装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は復水脱塩装置に関し、特に BWR 型原子力発電プラントの復水脱塩装置として最適な装置に関する。

【0002】

【従来技術】従来より、復水脱塩処理において、大きな交換容量や高いクラッド除去性能が必要とされ、かつ再生頻度があまり多くない用途ではゲル型陽イオン交換樹脂が使用され、再生頻度が多い用途では物理的強度の大きなマクロポーラス型陽イオン交換樹脂が使用されていた。また、これらの陽イオン交換樹脂と混床として使用される陰イオン交換樹脂も、陽イオン交換樹脂と同じ型の樹脂が使用されていた。つまり、陽イオン交換樹脂がゲル型陽イオン交換樹脂の場合には陰イオン交換樹脂もゲル型が使用され、たとえば、BWR 型原子力発電プラントでの復水処理ではこの組み合わせが一般的に使用されていた。

【0003】陽イオン交換樹脂は、陰イオン交換樹脂に比べ水中の溶存酸素などの酸化雰囲気により容易に酸化分解し、その結果、陽イオン交換樹脂から分解によって生成された低分子のポリスチレンスルホン酸などの有機物が溶出する。復水脱塩装置に使用するような混床塔では、この陽イオン交換樹脂からの溶出物は陰イオン交換樹脂を汚染し、その反応性を低下させる要因の一つとなる。陰イオン交換樹脂の反応性が低下すると、発電所の復水脱塩装置処理水に陽イオン交換樹脂の溶出物が陰イオン交換樹脂に捕捉されないでボイラ、原子炉および蒸気発生器に流入し、高温下で熱分解して CO_2 や SO_4^{2-} を生成するためイオン量が増加し、また、復水器の漏洩による海水の流入に対し、復水脱塩装置の処理水質の低

下を招く。

【0004】この陽イオン交換樹脂からの有機物の溶出量は、マクロポーラス型陽イオン交換樹脂よりもゲル型陽イオン交換樹脂の方が多く、また架橋度が低いほど溶出量も多くなることから、低架橋度のゲル型陽イオン交換樹脂の使用には問題があった。ところが、近年原子力発電所の冷却水に要求されるクラッドの分離効果への要求が高度化されており、これに 대응するためクラッド除去性能に優れた陽イオン交換樹脂の探索が行われてきたが、低架橋度のゲル型陽イオン交換樹脂がクラッド除去に関して効果的であることが見いだされた。そこで、処理水への溶出量の増大を引き起こさずに、低架橋度のゲル型陽イオン交換樹脂を使用するための新規な復水脱塩装置の開発が求められていた。

【0005】一方、陰イオン交換樹脂にもゲル型樹脂とマクロポーラス型の樹脂があり、それぞれの特性は以下の通りである。ゲル型樹脂と呼ばれるマクロ・ポアーを有しない強塩基性陰イオン樹脂は一般的にポーラス型樹脂と比較した場合、体積基準のイオン交換容量 (Volume Capacity; Vol. Cap.) が高く、微粒子やポリスチレンスルホン酸 (以下、場合により PSS と略称する) 等の高分子化合物を吸着する量 (率) が少ない。つまりゲル型樹脂を使用した場合、PSS の捕捉量 (率) が少なく、したがって PSS が素通りしてその PSS は硫酸イオン、TOC の原因となる。一方、ポーラス型樹脂と呼ばれるマクロ・ポアーを有する強塩基性陰イオン樹脂はゲル型樹脂と比較した場合、一般的に体積基準のイオン交換容量が低く、微粒子や高分子化合物を良く吸着する。つまりマクロポーラス型樹脂を使用した場合、PSS を効率よく捕捉し、PSS の捕捉量 (率) が多い。すなわち、ゲル型では Vol. Cap. は高いが PSS を効率良く吸着・除去することはできず、ポーラス型樹脂は PSS を効率良く吸着・除去することができるが Vol. Cap. が低いため、Vol. Cap. を高く保ちつつ PSS を効率良く吸着・除去する方法が望まれていたのである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、クラッド除去性能に優れ、かつ混床からの有機物の溶出量が小さい復水脱塩装置を提供することを目的とし、特に BWR 型原子力発電プラントの復水処理に有益な装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記の課題を解決すべく鋭意研究した結果、ゲル型陽イオン交換樹脂とマクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することにより、混床処理水への有機物の溶出量を低減できることを見だし本発明を完成した。すなわち、本発明は、架橋度が 2.5～10%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を

(3)

特開平8-224579

3

使用することを特徴とする復水脱塩装置を提供する。本発明はBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置として好適であり、その一態様として架橋度が2.5～10%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することを特徴とする、BWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置を含む。

【0008】ゲル型陽イオン交換樹脂の架橋度が10%以下、好ましくは8%以下、より好ましくは6%以下の場合に、良好なクラッド除去性能が得られるが、本発明の装置によればいずれのゲル型陽イオン交換樹脂を使用しても良好なクラッド除去性能を維持しつつ有機物の溶出量を低減することができる。なお、樹脂の物理的強度の添加ら、架橋度が2.5%以上、好ましくは4%以上であることが望ましい。またクラッドの除去性能を保持するため、ゲル型陽イオン交換樹脂の架橋度は10%以下であることが好ましい。

【0009】イオン交換樹脂において架橋度と水分保有能力とは密接な関係にあり、一般には架橋度が小さくなると水分保有能力が大きくなる。したがって、本発明で使用するゲル型陽イオン交換樹脂を水分保有能力によって規定することもできる。すなわち、本発明は水分保有能力が44～73%、好ましくは44～70%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することを特徴とする復水脱塩装置を提供すると共に、その一態様として、水分保有能力が44～73%、好ましくは44～70%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の混床を使用することを特徴とするBWR型原子力発電プラントの復水脱塩装置を含む。

【0010】架橋度の場合と同様、ゲル型陽イオン交換樹脂の水分保有能力が44%以上、好ましくは50%以上の場合に、良好なクラッド除去性能が得られるが、本発明の復水脱塩装置によればいずれのゲル型陽イオン交換樹脂を使用しても良好なクラッド除去性能を維持しつつ有機物の溶出量を低減することができる。水分保有能力は73%程度が実際に使用できるゲル型陽イオン交換樹脂の上限であり、水分保有能力が、これ以上になると物理的強度が弱過ぎて実際に使用する事が困難となる。

【0011】本発明において使用されるゲル型陽イオン交換樹脂は、公知のものが使用できる。たとえばスチレン、ビニルトルエン、ビニルキシレン、エチルスチレン、クロルスチレン等の芳香族モノビニルモノマーとジビニルベンゼン、ジビニルトルエン等の芳香族ポリビニルモノマーとを共重合し、これに陽イオン交換基を導入することにより製造できる。ポリビニルモノマーとして芳香族ポリビニルモノマーとエステル系ポリビニルモノマーを併用することができ、かかる共重合体から誘導されるゲル型陽イオン交換樹脂がより好ましい。エステル系ポリビニルモノマーとしては、たとえばエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタ

4

クリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート等や、これらに相当するアクリレートを単独あるいは混合して使用することができる。

【0012】架橋度とは、上記のポリビニルモノマーによる架橋の度合いをいい、ジビニルベンゼンの全ビニルモノマーに対する質量比(%)をいう。ただし、前述の芳香族ポリビニルモノマーとエステル系ポリビニルモノマーを併用した樹脂の場合には、架橋の程度を上記の架橋度の定義で規定することはできない。その場合には、水分保有能力に基づいて、好適なゲル型陽イオン交換樹脂を選択・決定することができる。水分保有能力とは、樹脂の細孔中の水分を飽和平衡状態に調節して測定した場合の水分をいい、測定方法は後述の実施例において詳述される。

【0013】本発明におけるマクロポーラス型陰イオン交換樹脂は、巨大網目状イオン交換樹脂とも称され、MR型(macro reticular)およびMP型(macro porous)の両者を含むものである。通常のゲル型イオン交換樹脂の内部構造は分子の架橋度によって決まる網目の構造(ミクロ多孔性)を持つが、MR型イオン交換樹脂はこれとは区別される物理的細孔(マクロ多孔性)とミクロ多孔性を併せて有する。これはスチレン-ジビニルベンゼンを共重合させ、イオン交換基を導入する際の重合方法を変えることによって製造することができる。マクロポーラス型イオン交換樹脂は、イオン交換容量はやや小さいが有機物の除去に優れた性能を有する。また、物理的強度が大きく高度に精製可能で、化学的にも安定である。直径が100から1000 μ mの公知並びに市販のマクロポーラス型イオン交換樹脂を使用でき、強塩基性樹脂および弱塩基性樹脂のどちらも使用できる。本発明において好適に使用される市販のマクロポーラス型イオン交換樹脂としては、たとえば、ローム アンド ハース社製アンバーライト(IRA-900, IRA-904, IRA-938, IRA-911, IRA-933)、三菱化学社製ダイヤイオン(PK308, PA316, PA416, WA30)等がある。

【0014】本発明において、ゲル型陽イオン交換樹脂とマクロポーラス型陰イオン交換樹脂の比率は、ゲル型陽イオン交換樹脂：マクロポーラス型陰イオン交換樹脂＝1：2～3：1(体積比)の範囲が好ましい。また、ゲル型陽イオン交換樹脂は通常H型で、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂はOH型で使用される。

【0015】本発明者らはVol. Cap. を高く保ちつつPSSを効率良く吸着・除去するためには、ゲル型樹脂とポーラス型樹脂を混合使用すればよいことも見いだした。すなわち、本発明においては、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂およびゲル型陰イオン交換樹脂を混合使用することもできる。したがって、本発明は架橋度が2.5～10%、好ましくは4～10%であるゲル型

(4)

特開平8-224579

5

陽イオン交換樹脂、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂、およびゲル型陰イオン交換樹脂との混床を使用することを特徴とする復水脱塩装置、ならびに水分保有能力が44～73%、好ましくは44から70%であるゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂、およびゲル型陰イオン交換樹脂との混床を使用することを特徴とする復水脱塩装置をも提供するものである。

【0016】好ましいMR型陰イオン交換樹脂／ゲル型陰イオン交換樹脂の体積比率は、MR型陰イオン交換樹脂とゲル型陰イオン交換樹脂との合計の体積に対して、MR型陰イオン交換樹脂が5%以上、より好ましくは40%以上である。ゲル型陽イオン交換樹脂と、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂とゲル型陰イオン交換樹脂との合計との比率は、陽イオン交換樹脂：陰イオン交換樹脂＝1：2～3：1（体積比）の範囲が好ましい。ゲル型陰イオン交換樹脂も通常OH型で使用される。

【0017】ゲル型陰イオン交換樹脂とは、マクロ多孔性を有しないで、分子の架橋度によって決まる、編み目の構造（ミクロ多孔性）のみを有している陰イオン交換樹脂をいう。本発明において使用されるゲル型陰イオン交換樹脂は、公知のものが使用できる。たとえば、ゲル型陰イオン交換樹脂は、前述のゲル型陽イオン交換樹脂と同様、スチレン、ビニルトルエン、ビニルキシレン、エチルスチレン、クロルスチレン等の芳香族モノビニルモノマーとジビニルベンゼン、ジビニルトルエン等の芳香族ポリビニルモノマーとを共重合した後、これに陰イオン交換基を導入することにより製造できる。

【0018】本発明は一般産業用ボイラー、火力発電所、原子力発電所、抄紙用ドライヤー等の分野における復水の処理に使用できるが、特に火力発電所や原子力発電所の復水処理に有用であり、特に発電所プラントにおいて複合水処理法または中性水処理法で運用された復水循環系の水を処理する装置として有用である。さらに好適には、BWR型原子力発電プラントの中性水処理法で運用される復水の脱塩処理、PWR型原子力発電プラントの復水である二次系統水の脱塩処理や火力発電プラントの復水の脱塩処理などに適用され、不純物イオンの除去と共に、クラッドの除去にその効果が発揮される。なお、本発明の復水脱塩装置は上述のごとく使用するイオン交換樹脂の組合せに特徴を有するもので、この点が従来の復水脱塩装置とは異なるが、その他の構造は従来の復水脱塩装置とほぼ同じであるので、装置の構造についての詳しい説明は省略する。

【0019】実施例

参考例1

陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂を常法によりH型とOH型に再生し、超純水を用いて十分に洗浄した。その後、各イオン交換樹脂を樹脂／超純水＝1／1の体積比で超純水中に浸漬し、60℃に加熱下で24時間放置

6

し、24時間浸漬後の上澄水のTOCを測定した。サンプルとして以下のものを使用した。

サンプルA：架橋度8%のゲル型陽イオン交換樹脂（アンバーライトIR-120B）

サンプルB：架橋度6%のゲル型陽イオン交換樹脂（アンバーライトXT-1004）

サンプルC：マクロポーラス型陰イオン交換樹脂（アンバーライトIRA-900CP）

サンプルD：ゲル型陰イオン交換樹脂（アンバーライトIRA-400T）

上記の樹脂および以下の実施例において使用されるイオン交換樹脂はいずれもオルガノ株式会社より販売されているものである。結果を図1に示す。なお、表示されたTOCは、超純水のTOCを差し引いた、イオン交換樹脂の浸漬によるTOCの増加分であり、これは実施例1および2においても同じである。また、図1において横軸の符号A～Dはそれぞれ上記各イオン交換樹脂のサンプル名に対応している。

【0020】実施例1

陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂を常法によりH型とOH型に再生し、超純水で洗浄後、陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂とを体積比1／1で混合して混合樹脂を調整した。この混合樹脂を樹脂／超純水＝1／1の体積比で超純水中に浸漬し、60℃に加熱下で24時間放置して、24時間浸漬後の上澄水のTOCを測定した。使用したゲル型陽イオン交換樹脂のサンプルは以下の通りである。

サンプルA：アンバーライトIR-120B（架橋度8%、水分保有能力47.0%）

サンプルB：アンバーライトIR-120BN（架橋度8%、水分保有能力45.3%）

サンプルC：アンバーライトXT-1004（架橋度6%、水分保有能力53.8%）

上記のサンプルをゲル型陰イオン交換樹脂（アンバーライトIRA-400T）またはマクロポーラス型陰イオン交換樹脂（アンバーライトIRA-900CP）と混床とし、それぞれの場合の24時間浸漬後の上澄水のTOCを測定した。結果を図2に示すが、斜線で示されたものがゲル型陽イオン交換樹脂とゲル型陰イオン交換樹脂との混床の結果であり、他方がゲル型陽イオン交換樹脂とマクロポーラス型陰イオン交換樹脂との混床の結果である。なお、図2において横軸のA、B、C、の符号は上記陽イオン交換樹脂のサンプル名に対応している。ゲル型陰イオン交換樹脂とマクロポーラス型陰イオン交換樹脂を単独で比較すると、前記図1に示したごとくゲル型陰イオン交換樹脂の方がTOCの溶出量が少ないにも拘らず、ゲル型陽イオン交換樹脂と混床にした場合には、予想外にもマクロポーラス型陰イオン交換樹脂の方がTOCの溶出量が少なくなることがわかる。

【0021】なお、水分保有能力は本実施例および以下

(5)

特開平8-224579

7

の実施例において、以下の方法により測定された。

(a) 水分が平衡状態にある試料樹脂を調製する。

(b) あらかじめ恒量にしてある平型はかり瓶2個にそれぞれ(a)で調製した試料樹脂約5gを1mgまではかりとる。

(c) これを $110 \pm 5^\circ\text{C}$ にあらかじめ調節してある乾燥容器に入れ、24時間乾燥する。

(d) デシケーター中で約30分放冷する。

(e) 次に、はかり瓶のふたをしてその質量をはかり、はかり瓶の前後の差(a g)を求め、次式によって水分保有能力(%)を算出する。

$$M_i = a/W \times 100$$

ここで M_i : 水分保有能力(%)

W: 試料樹脂(g)

【0022】実施例2

H型に再生したゲル型陽イオン交換樹脂(アンバーライトXT-1004)と、OH型に再生したゲル型陰イオン交換樹脂(アンバーライトIRA-400T)およびマクロポーラス型陰イオン交換樹脂(アンバーライトIRA-900CP)を体積比1/1で混合し、この混合樹脂を内径20mm、層高800mmのアクリルカラムに充填し、25℃の超純水を毎時20メートルの線流速で通水した。この時のカラム出口水のTOCを測定し、結果を図3に示した。図3から明かなごとく、ゲル型陽イオン交換樹脂とマクロポーラス型陰イオン交換樹脂との混床では、使用開始当初より長期間にわたりゲル型陽イオン交換樹脂とゲル型陰イオン交換樹脂との混床の場合よりも著しくTOC濃度の低い出口水が得られた。

【0023】参考例2

ゲル型陰イオン交換樹脂(IRA-400T)およびマクロポーラス型陰イオン交換樹脂(IRA-900CP)に、陽イオン交換樹脂から溶出する代表的分解生成物であるポリスチレンスルホン酸(PSS)の標準物質

8

(分子量10,000)を、所定量吸着させ、吸着後の樹脂の物質移動係数(MTC)を測定し、PSS吸着量と陰イオン交換樹脂の動的性能との関係を調べた。陰イオン交換樹脂へのPSS吸着量と陰イオン交換樹脂の動的性能の結果を図4に示した。なお、図4における横軸のPSS吸着量とは、陰イオン交換樹脂に一旦PSSを吸着させ、次いでこの樹脂を水酸化ナトリウム水溶液を用いて再生した後の樹脂中に残留していたPSS量である。図4より、マクロポーラス型陰イオン交換樹脂の方がゲル型陰イオン交換樹脂よりも耐汚染性が強く、反応性の低下が少ないことがわかる。

【0024】実施例3

ゲル型陰イオン交換樹脂(IRA-400T)とMR型陰イオン交換樹脂との混床を使用し、各種比率の混合樹脂において、参考例2に従ってPSSの吸着量および吸着率を測定した。PSSサンプルとしては、東ソー株式会社製のPoly NaSS 5(分子量5万)を使用した。

PSS吸着条件: OH型強塩基性アニオン交換樹脂の各50mlに、H型PSS水溶液(約0.1%)100mlを加え、40℃で16時間振蕩させた。0.45μmのフィルターで濾過した。

樹脂調製条件: 基準型(C1型)の樹脂100mlに、2リットルの8%NaOH水溶液を5時間かけて通液した後、超純水2リットルを1時間通水した。

PSS調製条件: Na型(基準型)ポリスチレンスルホン酸(20%)20gを、樹脂高50cm、樹脂量200mlのH型強酸性カチオン交換樹脂に1時間かけて通過させてH型とした。分析はHPLCで行った。結果を表1に示す。

【0025】

【表1】

(6)

特開平8-224579

9

10

表 1

混合比	PSS負荷 mg-PSS/L-R #3	PSS吸着 mg-PSS/L-R	実吸着率 %	単純平均吸着率 %
IRA-400T #1	1954	252	12.90	12.90
5% MR-Mix	1954	780	39.90	15.11
10% MR-Mix	1954	884	45.20	17.32
20% MR-Mix	1954	960	49.10	21.74
30% MR-Mix	1954	1060	54.30	26.16
40% MR-Mix	1954	1094	56.00	30.58
100% MR-Mix #2	1918	1096	57.10	57.10

注) #1 IRA-400T: ゲル型強塩基性陰イオン交換樹脂
 #2 MR: MR型強塩基性陰イオン交換樹脂
 #3 L-R: リッター樹脂

【0026】表1中、「実吸着率」は、陰イオン交換樹脂に吸着されるPSSの吸着量をPSSの負荷量で割ったものを100倍して%で表示したものであり、以下の式で表される。

$$\text{実吸着率 (\%)} = [\text{PSS吸着量 (mg)} / \text{PSS負荷量 (mg)}] \times 100$$

「単純平均吸着率」は、ゲル型陰イオン交換樹脂とMR型陰イオン交換樹脂を混合した場合に、その混合比率に基づいて予測される吸着率をいい、ゲル型陰イオン交換樹脂の実吸着率をA(%)、MR型陰イオン交換樹脂の実吸着率をB(%)とし、ゲル型陰イオン交換樹脂とMR型陰イオン交換樹脂の混合物中のそれぞれの体積分率

をV1およびV2とすると、以下の式で表される。

$$\text{単純平均吸着率 (\%)} = A \times V1 + B \times V2$$

混合物の単純平均吸着率と実吸着率との比較から、少量のMR型強塩基性陰イオン交換樹脂の混合により吸着率が大きく改善されることがわかる。

【0027】実施例4

本実施例では、分子量が40-60万のPSSを使用し、実施例3と同様の方法でPSS吸着率を測定した。結果は表2に示す通りである。

【0028】

【表2】

(7)

特開平8-224579

11

12

表 2

混合比		PSS負荷 mg-PSS/L-R #3	PSS吸着 mg-PSS/L-R	実吸着率 %	単純平均吸着率 %
IRA-400T	#1	178	26.80	15.06	15.06
15% MR-Mix		178	66.40	37.30	20.40
100% MR-Mix	#2	178	90.20	50.67	50.67

注) #1 IRA-400T: ゲル型強塩基性陰イオン交換樹脂
 #2 MR: MR型強塩基性陰イオン交換樹脂
 #3 L-R: リッター樹脂

【0029】

【効果】本発明に基づいて特定の架橋度あるいは特定の水分保有能力のゲル型陽イオン交換樹脂とマクロポーラス型陰イオン交換樹脂とを組み合わせる使用することにより、クラッド除去性能に優れ、かつ混床系の有機物の溶出量を低減して陰イオン交換樹脂の反応性低下を抑

制できる復水脱塩装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

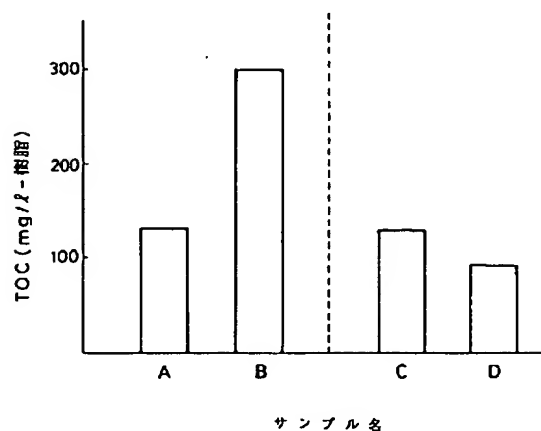
【図1】参考例1の結果を示す図である。

【図2】実施例1の結果を示す図である。

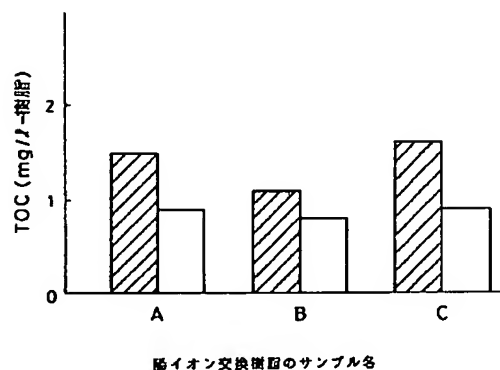
【図3】実施例2の結果を示す図である。

【図4】参考例2の結果を示す図である。

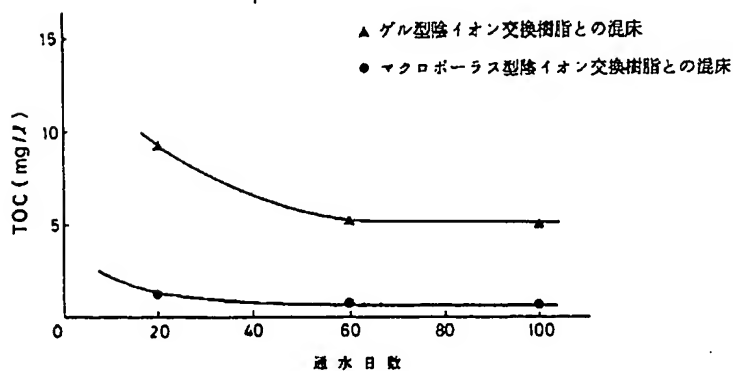
【図1】



【図2】



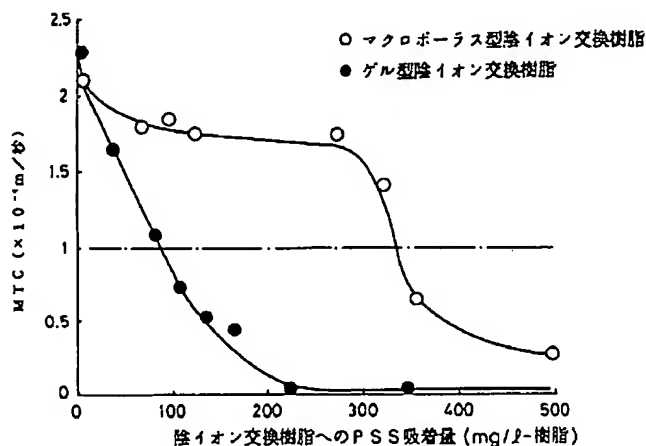
【図3】



(8)

特開平8-224579

【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成8年2月13日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】なお、本実施例および以下の実施例において、水分保有能力の値とは、イオン形が基準形（ナトリウム形）のゲル形強酸性カチオン交換樹脂に対して以下の方法によって測定された値をいう。

(a) 水分が平衡状態にある基準形（ナトリウム形）の試料樹脂を調製する。

(b) あらかじめ恒量にしてある平型はかり瓶2個にそれぞれ(a)で調製した試料樹脂約5gを1mgまではかりとる。

(c) これを $110 \pm 5^\circ\text{C}$ にあらかじめ調節してある乾燥容器に入れ、24時間乾燥する。

(d) デシケーター中で約30分放冷する。

(e) 次に、はかり瓶のふたをしてその質量をはかり、はかり瓶の前後すなわち水分が平衡状態にある樹脂の重さと、乾燥後の樹脂の重さの差(a g)を求め、次式によって水分保有能力(%)を算出する。

$$M_1 = a/W \times 100$$

ここで M_1 ：水分保有能力(%)

W：水分が平衡状態にある樹脂(g)

なお上記水分が平衡状態にある樹脂と乾燥後の樹脂の秤量は、同じ樹脂について2個ずつ同時に行い、2個の結果が0.5%以上変動する場合には、試験を繰り返し0.5%以内で一致したときは、2個の平均値を試験結果として示す。